

P24225.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Hirsohi OHSAWA

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : VARIABLE OPERATING VALVE APPARATUS FOR AN INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE

**CLAIM OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2002-372285, filed December 24, 2002. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,  
Hirsohi OHSAWA

Will. E. Lytle Reg. No.  
Bruce H. Bernstein 41,568  
Reg. No. 29,027

December 8, 2003  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月24日  
Date of Application:

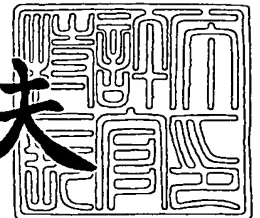
出願番号 特願2002-372285  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2002-372285]

出願人 スズキ株式会社  
Applicant(s):

2003年10月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 A02-0153

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01L 13/00

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市高塚町 3 0 0 番地 スズキ株式会社内

    【氏名】 大澤 宏

【特許出願人】

    【識別番号】 000002082

    【氏名又は名称】 スズキ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100080056

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 西郷 義美

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 044059

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0102740

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エンジンの可変動弁装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンのシリンダヘッドに軸支されるとともにカムプロフィールを軸方向に変化させた三次元カムを備えたカムシャフトを設け、前記エンジンの運転条件に応じてロッカシャフトを軸方向に変位させるロッカシャフト駆動手段を設け、前記ロッカシャフトの変位量に応じてバルブリフト量を変化させるバルブリフト量変更手段を設けたエンジンの可変動弁装置において、前記三次元カムを備えたカムシャフトを少なくとも前記シリンダヘッドの吸気ポート側に軸支して設け、この吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁を前記シリンダヘッドの吸気ポート側に位置する吸気側壁部に取り付けて設け、前記燃料噴射弁上方に位置する前記吸気側壁部を前記カムシャフト側に偏倚させて凹み部を形成して設けたことを特徴とするエンジンの可変動弁装置。

【請求項 2】 前記凹み部は、少なくとも前記燃料噴射弁のハーネスコネクタ結合部と対向する位置の前記吸気側壁部に形成して設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの可変動弁装置。

【請求項 3】 前記燃料噴射弁は、ハーネスコネクタ結合部が前記カムシャフトの長手方向一端側に設けられたカムスプロケットから離反する側に位置されるように前記吸気側壁部に取り付けて設け、前記カムシャフトは、三次元カムのバルブリフト量を最大とすることが可能な最大リフト部が前記カムシャフトの一端側に設けられたカムスプロケットに近接する側に位置されるように前記シリンダヘッドに軸支して設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの可変動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明はエンジンの可変動弁装置に係り、特に、シリンダヘッドの幅を大きくすることなく燃料噴射弁を性能上有利な位置に配置し得るエンジンの可変動弁装置に関する。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

車両等に搭載されるエンジンには、エンジン性能を向上させるために、燃烧室に連通するポートを開閉するバルブのバルブリフト量あるいはバルブリフト時期を変化させる可変動弁装置を設け、また、排気対策のために、燃料噴射弁を設けているものがある。

**【0 0 0 3】**

従来のエンジンの可変動弁装置としては、エンジン回転に同期して回転するカムシャフトの軸方向にカムプロファイルが変化する立体カムと、カムシャフトを運転条件に応じて軸方向に変位させる駆動手段とを備えるエンジンの可変動弁装置において、複数の弁に当接する部位をもつロッカアームをエンジン本体に対して揺動自在に設け、立体カムに転接するローラフォロワを回転自在に支持するサブロッカを設け、ロッカアームに対してサブロッカを揺動自在に支持する手段を設けたものがある（例えば、特許文献 1 参照。）。

また、従来のエンジンの可変動弁装置としては、低速用から高速用までカムプロファイルを軸方向に連続的に変化させた立体カムを備えたカムシャフトと、内燃機関の運転状況に応じてカムシャフトを軸方向へ変位させる変位装置と、立体カムのカムプロファイルに基づいて揺動することにより隣り合う二以上のバルブを同時に開閉するアームとを備え、このアームは、立体カムの回転に伴う接触線角度の変化に追従しながら立体カムに接触する追従接触部を含む追従接触機構と、二以上のバルブの端部を押圧する二以上の押圧部とを備えたものがある（例えば、特許文献 2 参照。）。

さらに、従来のエンジンの燃料噴射弁と、シリンダヘッドとの位置関係を示したものがある（例えば、特許文献 3 参照。）。

**【0 0 0 4】****【特許文献 1】**

特開平 5 - 1 8 2 2 1 号公報（第 3 ・ 4 頁、図 1）

**【特許文献 2】**

特開平 1 0 - 1 8 8 2 3 号公報（第 3 ・ 4 頁、図 1）

**【特許文献 3】**

特開 2 0 0 2 - 1 4 7 2 4 1 号公報（第 3 ・ 4 頁、図 4）

**【0 0 0 5】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、従来のエンジンの可変動弁装置においては、例えば、前記特許文献 1 及び特許文献 2 に示すように、カムシャフトにカムプロファイルを軸方向に変化させた三次元カムを設け、このカムにより開閉されるバルブを設け、三次元カムとバルブステムとの位置関係を相対的に変位させてバルブリフト量を変化させている。これら特許文献 1 及び特許文献 2 に示す可変動弁装置は、三次元カムの回転をロッカアームを介してバルブに伝達し、バルブを駆動している。

**【0 0 0 6】**

また、近時のエンジンには、排気対策のために燃料噴射弁を設け、しかも、性能上有利となるように、燃料噴射弁を極力燃焼室に近づけて配置する例が多い。例えば、前記特許文献 3 に示す燃料噴射弁は、燃焼室に燃料を直接噴射するように気筒頂部の中心部に配置している。

**【0 0 0 7】**

ところが、三次元カムによりロッカアームを介してバルブを開閉する可変動弁装置は、ロッカアームを介設していることによりシリンダヘッドの幅（カムシャフト軸線に対して直角方向）が大きくなる不都合がある。また、燃焼室に連通する吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁は、シリンダヘッドの幅が大きくなると、燃焼室に近づけて配置することが困難となる不都合がある。

**【0 0 0 8】****【課題を解決するための手段】**

そこで、この発明は、上述不都合を除去するために、エンジンのシリンダヘッドに軸支されるとともにカムプロファイルを軸方向に変化させた三次元カムを備えたカムシャフトを設け、前記エンジンの運転条件に応じてロッカシャフトを軸方向に変位させるロッカシャフト駆動手段を設け、前記ロッカシャフトの変位量に応じてバルブリフト量を変化させるバルブリフト量変更手段を設けたエンジンの可変動弁装置において、前記三次元カムを備えたカムシャフトを少なくとも前

記シリンダヘッドの吸気ポート側に軸支して設け、この吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁を前記シリンダヘッドの吸気ポート側に位置する吸気側壁部に取り付けて設け、前記燃料噴射弁上方に位置する前記吸気側壁部を前記カムシャフト側に偏倚させて凹み部を形成して設けたことを特徴とする。

#### 【0 0 0 9】

##### 【発明の実施の形態】

この発明のエンジンの可変動弁装置は、三次元カムを備えたカムシャフトを少なくともシリンダヘッドの吸気ポート側に軸支して設け、燃料噴射弁をシリンダヘッドの吸気ポート側に位置する吸気側壁部に取り付けて設け、燃料噴射弁上方に位置する吸気側壁部をカムシャフト側に偏倚させて凹み部を形成して設けたことにより、シリンダヘッドの吸気側壁部に燃料噴射弁を凹み部によって干渉を回避しながら取付けることができ、燃料噴射弁を燃焼室に近づけて配置することが可能になる。

#### 【0 0 1 0】

##### 【実施例】

以下図面に基づいて、この発明の実施例を説明する。図1～図8は、この発明の第1実施例を示すものである。図3において、2は図示しない車両に搭載されるエンジン、4はシリンダブロック、6はシリンダヘッド、8はシリンダ、10はピストン、12はヘッド側窪部、14は燃焼室である。エンジン2は、シリンダブロック4にシリンダヘッド6のヘッド下面16を当接させて取付け、シリンダヘッド6のヘッド上面18に図示しないヘッドカバーを当接させて取付け、シリンダブロック4のシリンダ8とピストン10とシリンダヘッド6のヘッド側窪部12とにより燃焼室14を形成して設けている。

#### 【0 0 1 1】

このエンジン2は、4つのシリンダ8を直線的に配列した4気筒エンジンであり、また、1つのシリンダ8あたりに夫々吸気側及び排気側の2つのバルブを設けた4バルブエンジンである。

#### 【0 0 1 2】

このエンジン2のシリンダヘッド6は、図1に示す如く、4つのシリンダ8を

直線的に配列した長手方向 L に対して幅方向 W が短い平面視において略長四角形状に形成され、長手方向 L の両端側（エンジン 2 の前後側 F R）に位置させて前側壁部 2 0 及び後側壁部 2 2 を設け、幅方向 W の両側に位置させて吸気側壁部 2 4 及び排気側壁部 2 6 を設けている。シリンダヘッド 6 には、図 4 に示す如く、幅方向 W の中央に位置させて且つヘッド側窪部 1 2 に臨ませて点火プラグ 2 8 を取付けて設け、この点火プラグ 2 8 を覆うプラグガイド筒 3 0 をヘッド上面 1 8 よりも上方に突出させて設けている。

#### 【0 0 1 3】

また、シリンダヘッド 6 には、図 3 に示す如く、吸気側壁部 2 4 及び排気側壁部 2 6 から燃焼室 1 4 を形成するヘッド側窪部 1 2 の吸気口 3 2 及び排気口 3 4 に連通する吸気ポート 3 6 及び排気ポート 3 8 を設けている。吸気側壁部 2 4 には、各燃焼室 1 4 毎の吸気ポート 3 6 に燃料を噴射する燃料噴射弁 4 0 を取付けて設けている。燃料噴射弁 4 0 は、図 4 に示す如く、噴射弁本体 4 2 の先端 4 4 を吸気ポート 3 6 に臨ませて吸気側壁部 2 4 の噴射弁用取付孔 4 6 に取付けて設け、噴射弁本体 4 2 の後端 4 8 をデリバリパイプ 5 0 に接続して設け、噴射弁本体 4 2 の後端 4 8 近傍の吸気側壁部 2 4 と近接する側にハーネスコネクタ結合部 5 2 を設けている。

#### 【0 0 1 4】

このエンジン 2 には、可変動弁装置 5 4 を設けている。可変動弁装置 5 4 は、シリンダヘッド 6 の吸気ポート 3 6 及び排気ポート 3 8 を開閉する吸気バルブ 5 6 及び排気バルブ 5 8 を設けている。なお、この実施例のエンジン 2 は、4 バルブエンジンであり、1 つのシリンダ 8 当たりに 2 つずつの吸気バルブ 5 6 及び排気バルブ 5 8 を設けている。

#### 【0 0 1 5】

吸気バルブ 5 6 及び排気バルブ 5 8 は、図 3 に示す如く、吸気口 3 2 及び排気口 3 4 に接離される吸気バルブヘッド 6 0 及び排気バルブヘッド 6 2 を設け、吸気ステム 6 4 及び排気ステム 6 6 をシリンダヘッド 6 の吸気ステムガイド 6 8 及び排気ステムガイド 7 0 に軸方向移動可能に保持して設けている。

#### 【0 0 1 6】



吸気バルブ 5 6 及び排気バルブ 5 8 は、吸気ステム 6 4 及び排気ステム 6 6 の吸気ステム端部 7 2 及び排気ステム端部 7 4 近傍に吸気リテーナ 7 6 及び排気リテーナ 7 8 を取付けて設け、吸気リテーナ 7 6 及び排気リテーナ 7 8 とシリンダヘッド 6 に当接させた吸気スプリングシート 8 0 及び排気スプリングシート 8 2 との間に吸気ポート 3 6 及び排気ポート 3 8 を閉鎖する方向に付勢する吸気スプリング 8 4 及び排気スプリング 8 6 を弾設している。

#### 【 0 0 1 7 】

シリンダヘッド 6 のヘッド上面 1 8 には、図 1 ・図 2 に示す如く、複数のカムシャフト支持機構 8 8 により吸気カムシャフト 9 0 及び排気カムシャフト 9 2 を長手方向 L に指向させて並列に軸支して設けている。カムシャフト支持機構 8 8 は、各シリンダ 8 の長手方向 L 両側に位置され且つ幅方向 W に指向してヘッド上面 1 8 に立設される第 1 カムシャフトハウジング 9 4 と、吸気カムシャフト 9 0 及び排気カムシャフト 9 2 を挟むように第 1 カムシャフトハウジング 9 4 に立設される第 2 カムシャフトハウジング 9 6 とからなり、複数のハウジング取付ボルト 9 8 によりシリンダヘッド 6 のヘッド上面 1 8 に取付けて設けている。

#### 【 0 0 1 8 】

カムシャフト支持機構 8 8 は、第 1 ・第 2 カムシャフトハウジング 9 4 ・9 6 間に、幅方向 W における外方の吸気ポート 3 6 側に位置させて吸気カムシャフト 9 0 を軸支して設け、幅方向 W における外方の排気ポート 3 8 側に位置させて排気カムシャフト 9 2 を軸支して設けている。吸気カムシャフト 9 0 及び排気カムシャフト 9 2 には、シリンダヘッド 6 の前側壁部 2 0 から突出された軸方向の一端側（エンジン 2 の前側 F）に、吸気カムスプロケット 1 0 0 及び排気カムスプロケット 1 0 2 を取付けて設けている。

#### 【 0 0 1 9 】

吸気カムスプロケット 1 0 0 及び排気カムスプロケット 1 0 2 は、図示しないタイミングチェーンによりクランクシャフトのクランクスプロケットに連絡して設け、シリンダヘッド 6 の前側壁部 2 0 の幅方向 W 両側に突出して形成したケース取付部 1 0 4 に取付けられるチェーンケース（図示せず）により覆われる。

#### 【 0 0 2 0 】

また、シリンダヘッド 6 の後側壁部 2 2 側に取り付けられる第 1 カムシャフトハウジング 9 4 には、図 6 ～図 8 に示す如く、後側壁部 2 2 の後側（エンジン 2 の後側 R）に突出させて後側ハウジング 1 0 6 を一体に形成して設けている。後側ハウジング 1 0 6 から突出された吸気カムシャフト 9 0 及び排気カムシャフト 9 2 の軸方向の他端側（エンジン 2 の後側 R）には、吸気側スラスト吸収手段 1 0 8 及び排気側スラスト吸収手段（図示せず）を設けている。

#### 【0 0 2 1】

吸気側スラスト吸収手段 1 0 8 及び排気側スラスト吸収手段は、図 8 に示す如く、後側ハウジング 1 0 6 から突出された吸気カムシャフト 9 0 及び排気カムシャフト 9 2（図 8 には図示せず）の軸方向の他端側に、後側ハウジング 1 0 6 に対して吸気スラストワッシャ 1 1 0 及び排気スラストワッシャ（図示せず）と吸気スラストベアリング 1 1 2 及び排気スラストベアリング（図示せず）とを介して吸気保持体 1 1 4 及び排気保持体（図示せず）を圧入して設けている。吸気側スラスト吸収手段 1 0 8 及び排気側スラスト吸収手段は、後述する吸気三次元カム 1 1 6 及び排気三次元カム 1 1 8 によるスラスト力を受けて吸収しつつ、吸気カムシャフト 9 0 及び排気カムシャフト 9 2 を回転可能且つ軸方向変位不可能に支持する。

#### 【0 0 2 2】

このエンジン 2 の可変動弁装置 5 4 は、シリンダヘッド 6 に軸支されるとともにカムプロファイルを軸方向に変化させた三次元カムを備えたカムシャフトを設け、この三次元カムを備えたカムシャフトを少なくともシリンダヘッド 6 の吸気ポート 3 6 側に軸支して設けている。

#### 【0 0 2 3】

この実施例においては、図 1 に示す如く、吸気ポート 3 6 側及び排気ポート 3 8 側に軸支した吸気カムシャフト 9 0 及び排気カムシャフト 9 2 に、夫々各シリンダ 8 の位置に対応して 4 つの吸気三次元カム 1 1 6 及び排気三次元カム 1 1 8 を一体的に設けている。吸気三次元カム 1 1 6 及び排気三次元カム 1 1 8 は、吸気バルブ 5 6 及び排気バルブ 5 8 のバルブリフト量を最大とすることが可能な吸気最大リフト部 1 1 6 F 及び排気最大リフト部 1 1 8 F と、バルブリフト量を零

とすることが可能な吸気最小リフト部 1 1 6 R 及び排気最小リフト部 1 1 8 R とを有し、軸方向においてカムプロファイルを変化させて設けている。

#### 【0 0 2 4】

前記カムシャフト支持機構 8 8 の第 1 カムシャフトハウジング 9 4 には、図 1 に示す如く、吸気カムシャフト 9 0 及び排気カムシャフト 9 2 と平行に且つシリンダヘッド 6 の中心側のプラグガイド筒 3 0 を挟む両側に位置させて、吸気ロッカシャフト 1 2 0 及び排気ロッカシャフト 1 2 2 を回転不可能且つ軸方向変位可能に支持して設けている。吸気ロッカシャフト 1 2 0 及び排気ロッカシャフト 1 2 2 には、図 6・図 7 に示す如く、シリンダヘッド 6 の後側壁部 2 2 側に取付けられた第 1 カムシャフトハウジング 9 4 の後側ハウジング 1 0 6 から突出された軸方向の他端側（エンジン 2 の後側 R）に、エンジン 2 の運転条件に応じて軸方向に変位させる吸気ロッカシャフト駆動手段 1 2 4 及び排気ロッカシャフト駆動手段 1 2 6 を設けている。

#### 【0 0 2 5】

吸気ロッカシャフト駆動手段 1 2 4 及び排気ロッカシャフト駆動手段 1 2 6 は、図 6～図 8 に示す如く、後側ハウジング 1 0 6 に取付けたモータケース 1 2 8 と、このモータケース 1 2 8 内に突出された吸気ロッカシャフト 1 2 0 及び排気ロッカシャフト 1 2 2 の軸方向他端側に一体に設けた吸気側雄ねじ体 1 3 0 及び排気側雄ねじ体 1 3 2 と、モータケース 1 2 8 に回転可能且つ軸方向変位不可能に保持されて吸気側雄ねじ体 1 3 0 及び排気側雄ねじ体 1 3 2 に螺合する吸気側雌ねじ体 1 3 4 及び排気側雌ねじ体 1 3 6 と、吸気側雌ねじ体 1 3 4 及び排気側雌ねじ体 1 3 6 の外周に突設した吸気側連絡ギヤ 1 3 8 及び排気側連絡ギヤ 1 4 0 と、吸気側連絡ギヤ 1 3 8 及び排気側連絡ギヤ 1 4 0 に嚙合する吸気側ピニオンギヤ 1 4 2 及び排気側ピニオンギヤ（図示せず）と、モータケース 2 6 に取付けられて吸気側ピニオンギヤ 1 4 2 及び排気側ピニオンギヤを回転駆動する吸気側モータ 1 4 4 及び排気側モータ 1 4 6 とから構成される。

#### 【0 0 2 6】

吸気ロッカシャフト駆動手段 1 2 4 及び排気ロッカシャフト駆動手段 1 2 6 は、吸気側モータ 1 4 4 及び排気側モータ 1 4 6 により吸気側ピニオンギヤ 1 4 2

及び排気側ピニオンギヤと吸気側連絡ギヤ 138 及び排気側連絡ギヤ 140 とを介して吸気側雌ねじ体 134 及び排気側雌ねじ体 136 を回転させ、吸気側雄ねじ体 130 及び排気側雄ねじ体 132 を介して吸気ロッカシャフト 120 及び排気ロッカシャフト 122 を軸方向に変位させる。

#### 【0027】

前記後側ハウジング 106 から突出された吸気ロッカシャフト 120 及び排気ロッカシャフト 122 の軸方向他端側に嵌合した吸気側保持体 114 及び排気側保持体（図示せず）には、図 7・図 8 に示す如く、モータケース 128 内に位置させて、吸気側センシング部 148 及び排気側センシング部（図示せず）を一体に形成して設けている。吸気側センシング部 148 及び排気側センシング部は、モータケース 128 に取付けられた吸気側カム角センサ 150 及び排気側カム角センサ 152 によって位置を検出される。

#### 【0028】

前記吸気カムシャフト 90 及び排気カムシャフト 92 の吸気三次元カム 116 及び排気三次元カム 118 と前記吸気バルブ 56 及び排気バルブ 58 の吸気ステム端部 72 及び排気ステム端部 74 との間には、図 3～図 6 に示す如く、吸気ロッカシャフト 120 及び排気ロッカシャフト 122 の軸方向への変位量に応じてバルブリフト量を変化させる吸気バルブリフト量変更手段 154 及び排気バルブリフト量変更手段 156 を設けている。

#### 【0029】

吸気バルブリフト量変更手段 154 は、吸気ロッカシャフト 120 に基端側を揺動可能且つ軸方向変位可能に支持されて他端側を吸気ステム端部 72 及び排気ステム端部 74 に接する第 1 の吸気ロッカアーム 158 と、吸気ロッカシャフト 120 に基端側を揺動可能且つ軸方向変位不可能に支持されて先端側を第 1 の吸気ロッカアーム 158 に連絡した第 2 の吸気ロッカアーム 160 とから構成される。

#### 【0030】

第 1 の吸気ロッカアーム 158 は、略 U 字形状に形成され、吸気ロッカシャフト 120 と交差する両端の 2 つの基端側を 2 つの第 1 カムシャフトハウジング 9

0 間に挟まれた状態において吸気ロッカシャフト 1 2 0 に揺動可能且つ軸方向変位可能に支持して設け、吸気ロッカシャフト 1 2 0 と平行な中間の連絡された先端側に吸気ステム端部 7 2 に接する 2 つの吸気アジャストスクリュ 1 6 2 を螺着して設け、各吸気アジャストスクリュ 1 6 2 に吸気アジャストナット 1 6 4 を螺着して設けている。

#### 【0 0 3 1】

第 2 の吸気ロッカアーム 1 6 0 は、直線状に形成され、略 U 字形状の第 1 の吸気ロッカアーム 1 5 8 間の吸気ロッカシャフト 1 2 0 に基端側を止め具 1 6 6 により揺動可能且つ軸方向変位不可能に支持して設け、先端側に吸気三次元カム 1 1 6 に接する吸気ローラ 1 6 8 を吸気ローラシャフト 1 7 0 により軸方向変位可能軸に軸支して設けるとともに、吸気ローラシャフト 1 7 0 の軸方向両端を略 U 字形状の第 1 の吸気ロッカアーム 1 5 8 の中間部位に固定して設けている。

#### 【0 0 3 2】

また、排気バルブリフト量変更手段 1 5 6 は、吸気バルブリフト量変更手段 1 5 4 と同様に構成されるので、簡略して説明する。排気バルブリフト量変更手段 1 5 6 は、略 U 字形状に形成される第 1 の排気ロッカアーム 1 7 2 と直線状に形成される第 2 の排気ロッカアーム 1 7 4 とから構成される。第 1 の排気ロッカアーム 1 7 2 は、基端側を排気ロッカシャフト 1 2 2 に揺動可能且つ軸方向変位可能に支持され、先端側に 2 つの排気アジャストスクリュ 1 7 6 と排気アジャストナット 1 7 8 を設けている。第 2 の排気ロッカアーム 1 7 4 は、基端側を排気ロッカアーム 1 6 0 に止め具 1 8 0 により揺動可能且つ軸方向変位不可能に支持して設け、先端側に排気三次元カム 1 1 8 に接する排気ローラ 1 8 2 を排気ローラシャフト 1 8 4 により軸支して設け、排気ローラシャフト 1 8 4 の両端を第 2 の排気ロッカアーム 1 7 4 に固定して設けている。

#### 【0 0 3 3】

吸気バルブリフト量変更手段 1 5 4 及び排気バルブリフト量変更手段 1 5 6 は、吸気ロッカシャフト駆動手段 1 2 4 及び排気ロッカシャフト駆動手段 1 2 6 による吸気ロッカシャフト 1 2 0 及び排気ロッカシャフト 1 2 2 の軸方向への変位量に応じて、吸気三次元カム 1 1 6 及び排気三次元カム 1 1 8 のカムプロフィー

ルに対する吸気ローラ 168 及び排気ローラ 182 の接触位置が変化し、吸気バルブ 56 及び排気バルブ 58 のバルブリフト量を変化させる。

#### 【0034】

このエンジン 2 の可変動弁装置 54 は、図 1・図 4 に示す如く、吸気三次元カム 116 を備えた吸気カムシャフト 90 を少なくともシリンダヘッド 6 の吸気ポート 36 側に軸支して設け、この吸気ポート 36 に燃料を噴射する燃料噴射弁 40 をシリンダヘッド 6 の吸気ポート 36 側に位置する吸気側壁部 24 に取付けて設け、燃料噴射弁 40 上方に位置する吸気側壁部 24 を吸気カムシャフト 90 側に偏倚させて凹み部 186 を形成して設けている。

#### 【0035】

凹み部 186 は、少なくとも燃料噴射弁 40 のハーネスコネクタ結合部 52 と対向する位置の吸気側壁部 24 に、湾曲形状に形成して設けている。燃料噴射弁 40 は、ハーネスコネクタ結合部 52 が、噴射弁本体 42 に対して、吸気カムシャフト 90 の長手方向一端側に設けられた吸気カムスプロケット 100 から離反する側（エンジン 2 の後側 R）に傾斜して位置されるように、吸気側壁部 24 に取付けて設けている。吸気カムシャフト 90 は、吸気三次元カム 116 のバルブリフト量を最大とすることが可能な吸気最大リフト部 116 F が、バルブリフト量を零とすることが可能な吸気最小リフト部 116 R に対して、吸気カムシャフト 90 の一端側に設けられた吸気カムスプロケット 100 に近接する側（エンジン 2 の前側 F）に位置されるように、シリンダヘッド 6 に軸支して設けている。

#### 【0036】

次に作用を説明する。

#### 【0037】

エンジン 2 の可変動弁装置 54 は、吸気ロッカシャフト駆動手段 124 及び排気ロッカシャフト駆動手段 126 による吸気ロッカシャフト 120 及び排気ロッカシャフト 122 の軸方向への変位量に応じて、吸気バルブリフト量変更手段 154 及び排気バルブリフト量変更手段 156 により吸気三次元カム 116 及び排気三次元カム 118 のカムプロファイルに対する吸気ローラ 168 及び排気ローラ 182 の接触位置を変化させ、吸気バルブ 56 及び排気バルブ 58 のバルブリ

フト量を変化させる。

#### 【0038】

この可変動弁装置54は、吸気三次元カム116を備えた吸気カムシャフト90を少なくともシリンダヘッド6の吸気ポート36側に軸支して設け、この吸気ポート36に燃料を噴射する燃料噴射弁40をシリンダヘッド6の吸気ポート36側に位置する吸気側壁部24に取付けて設け、燃料噴射弁40上方に位置する吸気側壁部24を吸気カムシャフト90側に偏倚させて凹み部186を形成して設けている。

#### 【0039】

これにより、可変動弁装置54は、シリンダヘッド6の吸気側壁部24に燃料噴射弁40を凹み部186によって干渉を回避しながら取付けることができ、図4に示す如く、燃焼室14の吸気口32と燃料噴射弁40の先端44との距離Aが短くなるように、燃料噴射弁40を燃焼室14に近づけて配置することが可能になる。

#### 【0040】

このため、この可変動弁装置54は、吸気三次元カム116を備えた吸気カムシャフト90を吸気ポート36側に軸支しても、シリンダヘッド6の幅Bを大きくすることなく、燃料噴射弁40を性能上有利な位置に配置することができる。

#### 【0041】

また、この可変動弁装置54は、少なくとも燃料噴射弁40のハーネスコネクタ結合部52と対向する位置の吸気側壁部24に凹み部186を形成して設けていることにより、シリンダヘッド6の機能を落とすことなく、ハーネスコネクタ結合部52と燃料噴射弁40上方の吸気側壁部24とをレイアウトすることができる。

#### 【0042】

さらに、この可変動弁装置54は、ハーネスコネクタ結合部52が、吸気カムシャフト90の長手方向一端側に設けられた吸気カムスプロケット100から離反する側に傾斜して位置されるように、燃料噴射弁40を吸気側壁部24に取付けて設け、吸気三次元カム116のバルブリフト量を最大とすることが可能な吸

気最大リフト部 116F が、吸気カムシャフト 90 の一端側に設けられた吸気カムスプロケット 100 に近接する側に位置されるように、吸気カムシャフト 90 をシリンダヘッド 6 に軸支して設けている。

#### 【0043】

これにより、この可変動弁装置 54 は、ハーネスコネクタ結合部 52 を吸気カムスプロケット 100 に近接する側（エンジン 2 の前側 F）に位置させるように燃料噴射弁 40 を吸気側壁部 24 に取付けた場合に、シリンダヘッド 6 の前側壁部 20 側の吸気側壁部 24 に取付けた燃料噴射弁 40 のハーネスコネクタ結合部 52 が前側壁部 20 の幅方向 W 両側に突出形成したケース取付部 104 と干渉する問題を生じることに対して、ハーネスコネクタ結合部 52 がエンジン 2 の後側 R に位置されることから、ハーネスコネクタ結合部 52 がケース取付部 104 と干渉することがなく、ハーネスコネクタ結合部 52 と燃料噴射弁 40 上方の吸気側壁部 24 との干渉を回避することができ、しかも、最小リフト部 116R と吸気側壁部 24 と間の空間を利用して、燃料噴射弁 40 のハーネスコネクタ結合部 52 と対向する位置の吸気側壁部 24 に凹み部 186 を形成することができる。

#### 【0044】

図 9 は、第 2 実施例を示すものである。第 2 実施例の可変動弁装置 54 は、シリンダヘッド 6 の吸気側壁部 24 に燃料噴射弁 40 を取付けて設け、燃料噴射弁 40 の噴射弁本体 42 の後端 48 にハーネスコネクタ結合部 52 を設け、噴射弁本体 42 の後端 48 近傍の吸気側壁部 24 から離間する側にデリバリパイプ 50 を接続して設けたものである。

#### 【0045】

第 2 実施例の可変動弁装置 54 は、燃料噴射弁 40 の噴射弁本体 42 にハーネスコネクタ結合部 52 やデリバリパイプ 50 を、第 1 実施例よりも吸気側壁部 24 から離間する側に位置させて設けていることにより、シリンダヘッド 6 の吸気側壁部 24 とハーネスコネクタ結合部 52 やデリバリパイプ 50 との干渉を回避しながら、燃焼室 14 の吸気口 32 と燃料噴射弁 40 の先端 44 との距離 A が第 1 実施例よりも短くなるように燃料噴射弁 40 を取付けることができ、燃料噴射弁 40 を燃焼室 14 にさらに近づけて配置することが可能になる。



**【0046】**

このため、第2実施例の可変動弁装置54は、シリンダヘッド6の幅Bを大きくすることなく、燃料噴射弁40をさらに性能上有利な位置に配置することができる。

**【0047】**

図10は、第3実施例を示すものである。第3実施例の可変動弁装置54は、燃料噴射弁40上方に位置する吸気側壁部24を、吸気三次元カム116の吸気最大リフト部116Fから吸気最小リフト部116Rまでのカムプロファイルとの隙間Dが最小になるように、吸気カムシャフト90側に偏倚させて直線的な凹み部186を形成して設けたものである。

**【0048】**

第3実施例の可変動弁装置54は、燃料噴射弁40上方に位置する吸気側壁部24に吸気三次元カム116のカムプロファイルとの隙間Dが最小になるように凹み部186を形成して設けていることにより、凹み部186によって燃料噴射弁40を燃焼室14に近づけて配置することが可能になるだけでなく、吸気側壁部24と燃料噴射弁40のハーネスコネクタ結合部52との間に十分なスペースを確保することができる。

**【0049】**

このため、第3実施例の可変動弁装置54は、燃料噴射弁40を性能上有利な位置に配置できるとともに、コネクタ接続の作業性を向上することができる。

**【0050】****【発明の効果】**

このように、この発明のエンジンの可変動弁装置は、シリンダヘッドの吸気側壁部に燃料噴射弁を凹み部によって干渉を回避しながら取付けることができ、燃料噴射弁を燃焼室に近づけて配置することが可能になる。

このため、この可変動弁装置は、三次元カムを備えたカムシャフトを吸気ポート側に軸支しても、シリンダヘッドの幅を大きくすることなく、燃料噴射弁を性能上有利な位置に配置することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

第 1 実施例を示す可変動弁装置を設けたエンジンの平面図である。

**【図 2】**

図 1 の I I - I I 線による断面図である。

**【図 3】**

図 1 の I I I - I I I 線による断面図である。

**【図 4】**

図 1 の I V - I V 線による断面図である。

**【図 5】**

吸気バルブリフト量変更手段の斜視図である。

**【図 6】**

図 4 の V I - V I 線による断面図である。

**【図 7】**

図 6 の V I I - V I I 線による断面図である。

**【図 8】**

図 1 の V I I I - V I I I 線による断面図である。

**【図 9】**

第 2 実施例を示す可変動弁装置を設けたエンジンの断面図である。

**【図 1 0】**

第 3 実施例を示す可変動弁装置を設けたエンジンの要部平面図である。

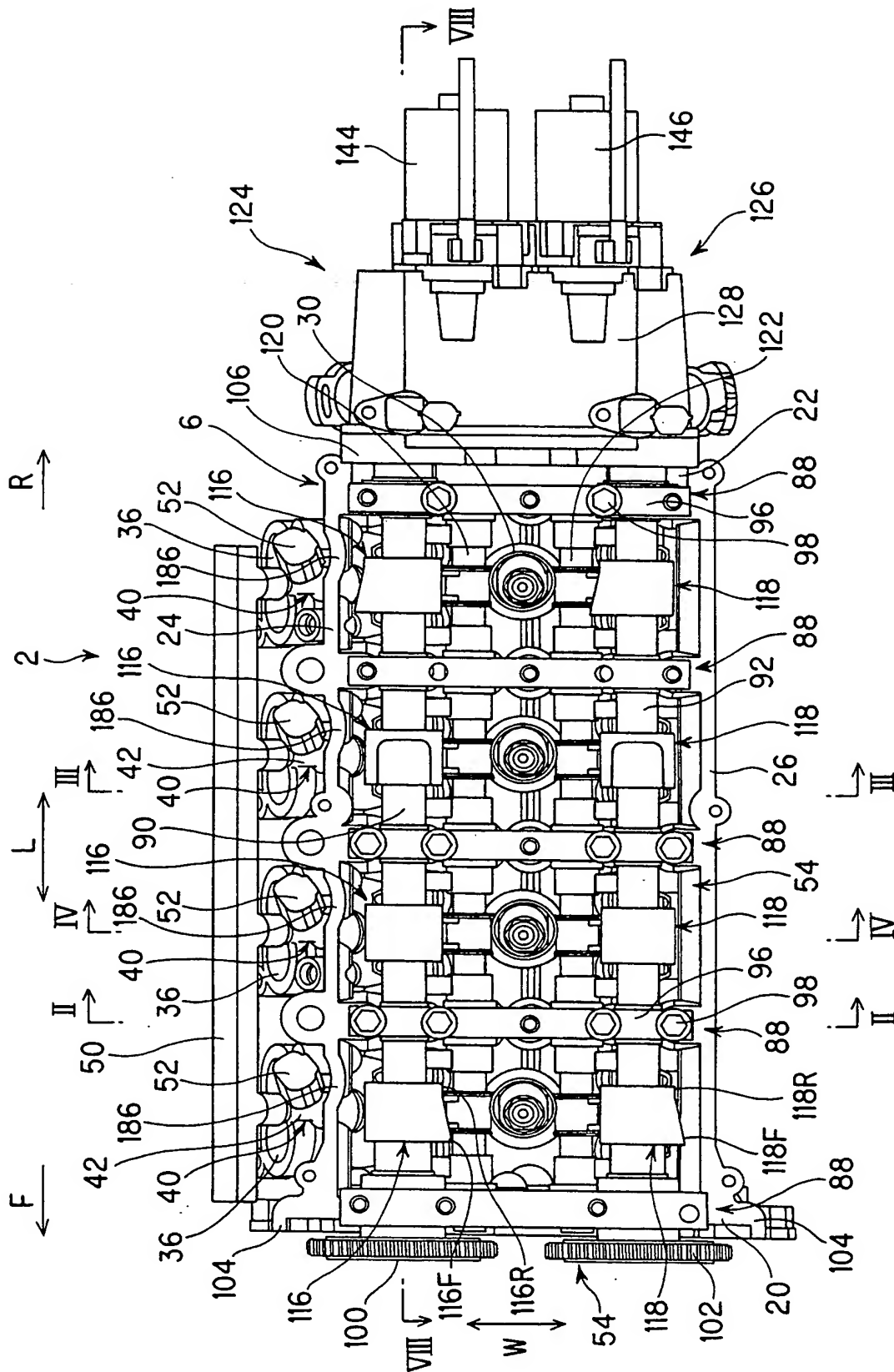
**【符号の説明】**

- 2 エンジン
- 4 シリンダブロック
- 6 シリンダヘッド
- 8 シリンダ
- 1 4 燃焼室
- 2 4 吸気側壁部
- 2 6 排気側壁部

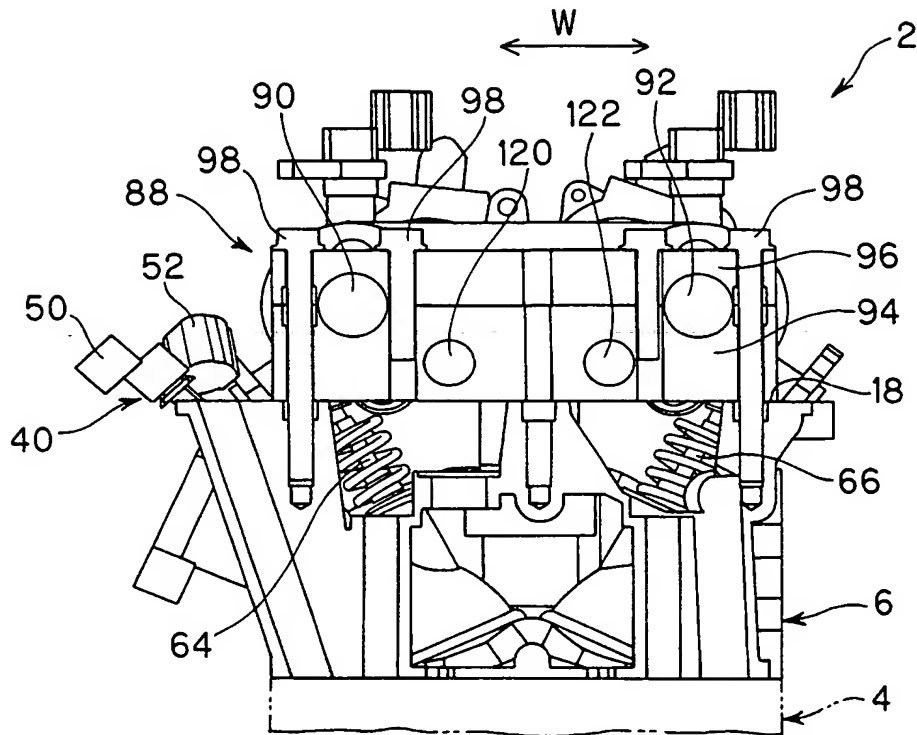
- 3 6 吸気ポート
- 3 8 排気ポート
- 4 0 燃料噴射弁
- 5 2 ハーネスコネクタ結合部
- 5 4 可変動弁装置
- 5 6 吸気バルブ
- 5 8 排気バルブ
- 8 8 カムシャフト支持機構
- 9 0 吸気カムシャフト
- 9 2 排気カムシャフト
- 1 1 6 吸気三次元カム
- 1 1 8 排気三次元カム
- 1 1 6 F 吸気最大リフト部
- 1 1 6 R 吸気最小リフト部
- 1 2 4 吸気ロッカシャフト駆動手段
- 1 2 6 排気ロッカシャフト駆動手段
- 1 5 4 吸気バルブリフト量変更手段
- 1 5 6 排気バルブリフト量変更手段
- 1 8 6 凹み部

【書類名】 図面

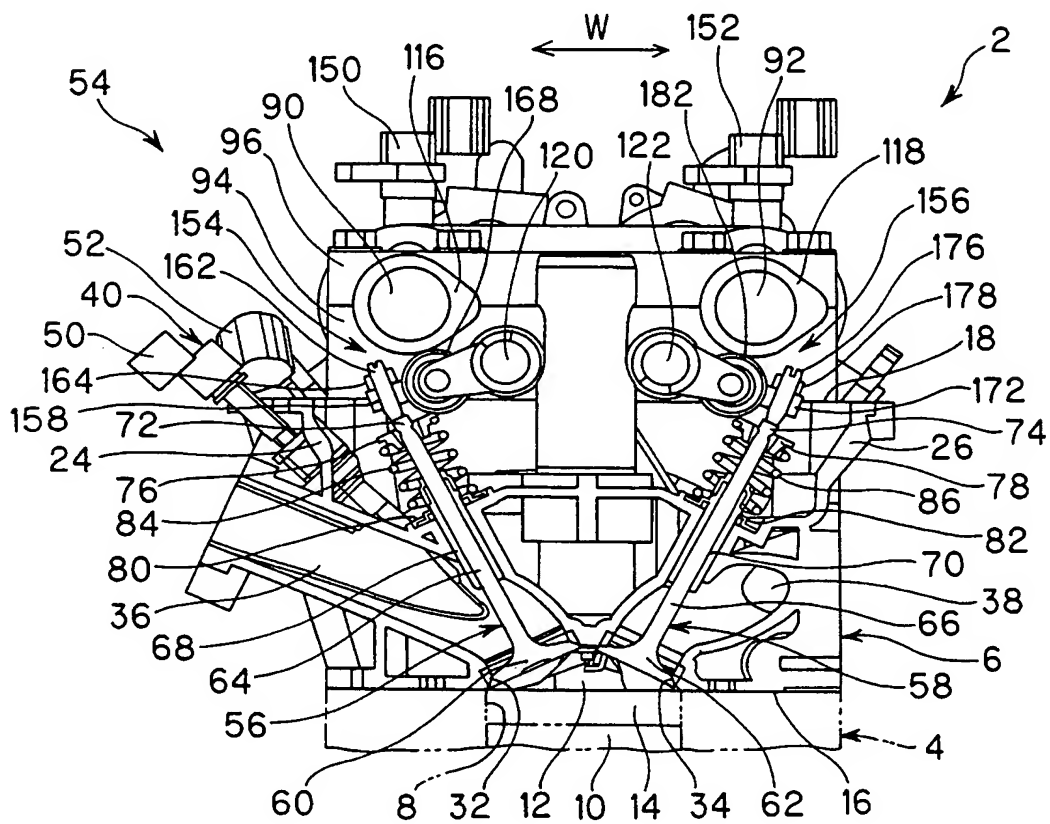
【図 1】



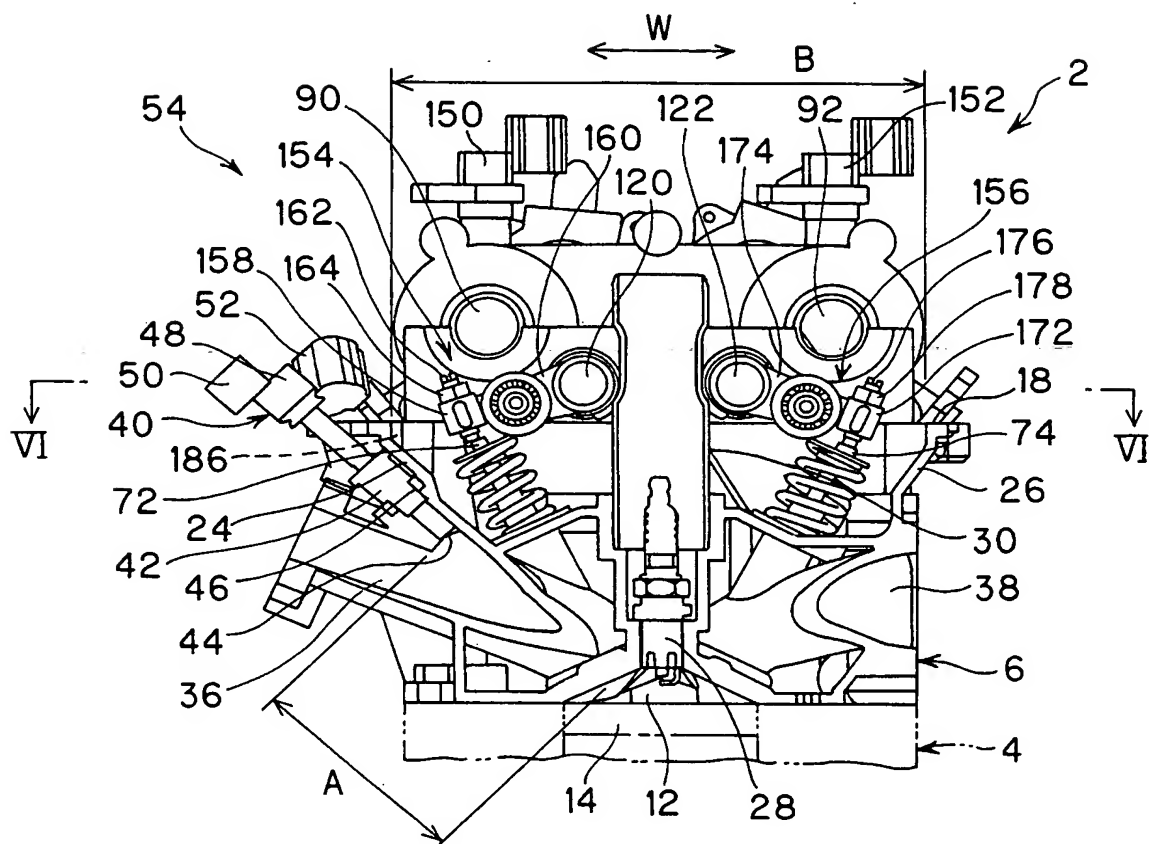
【図 2】



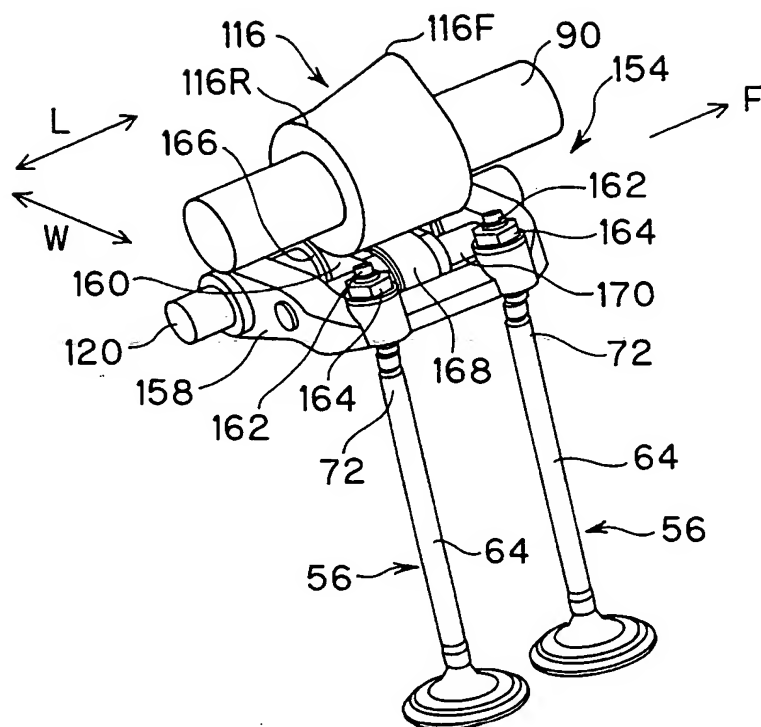
【図 3】



【図 4】

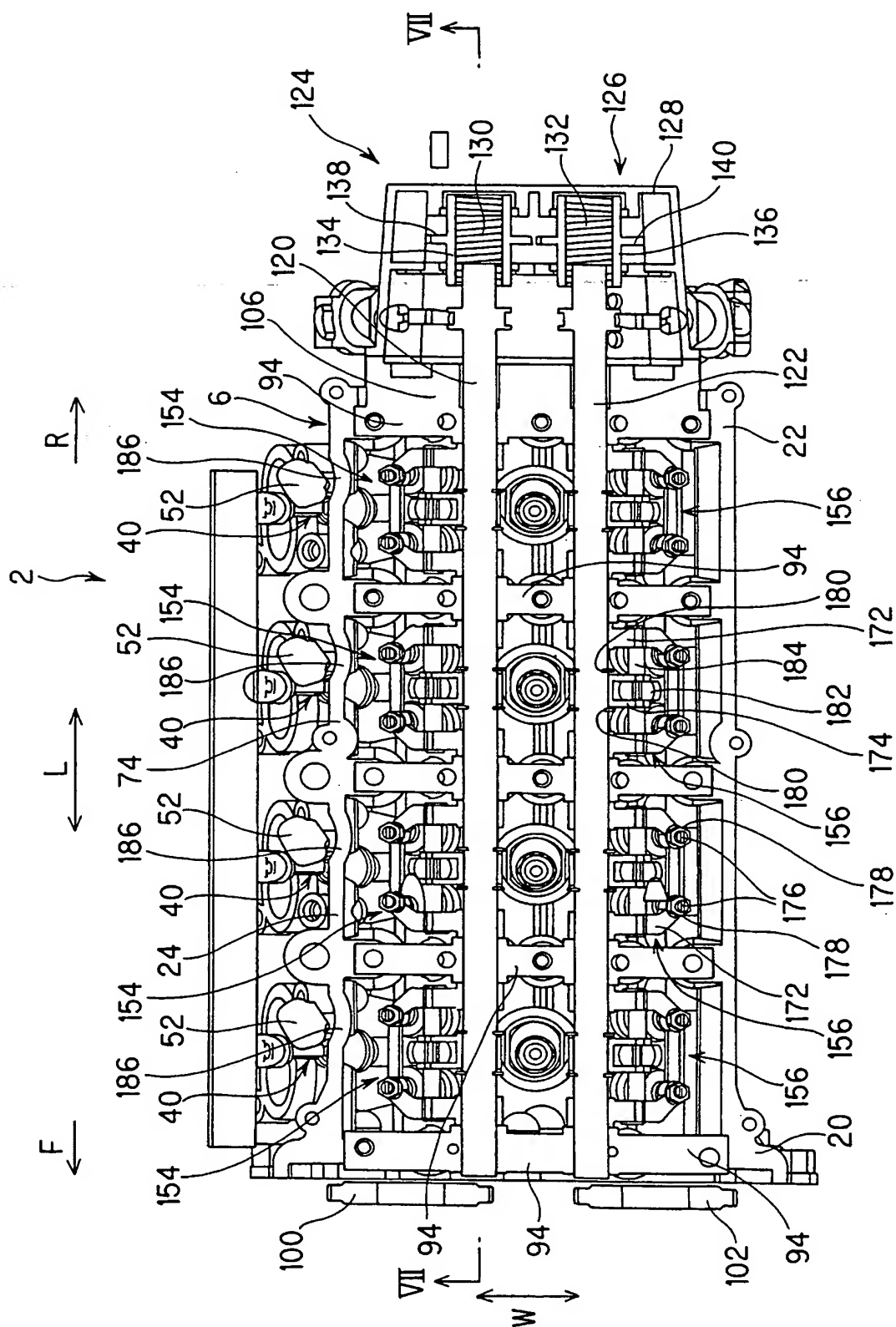


【図 5】

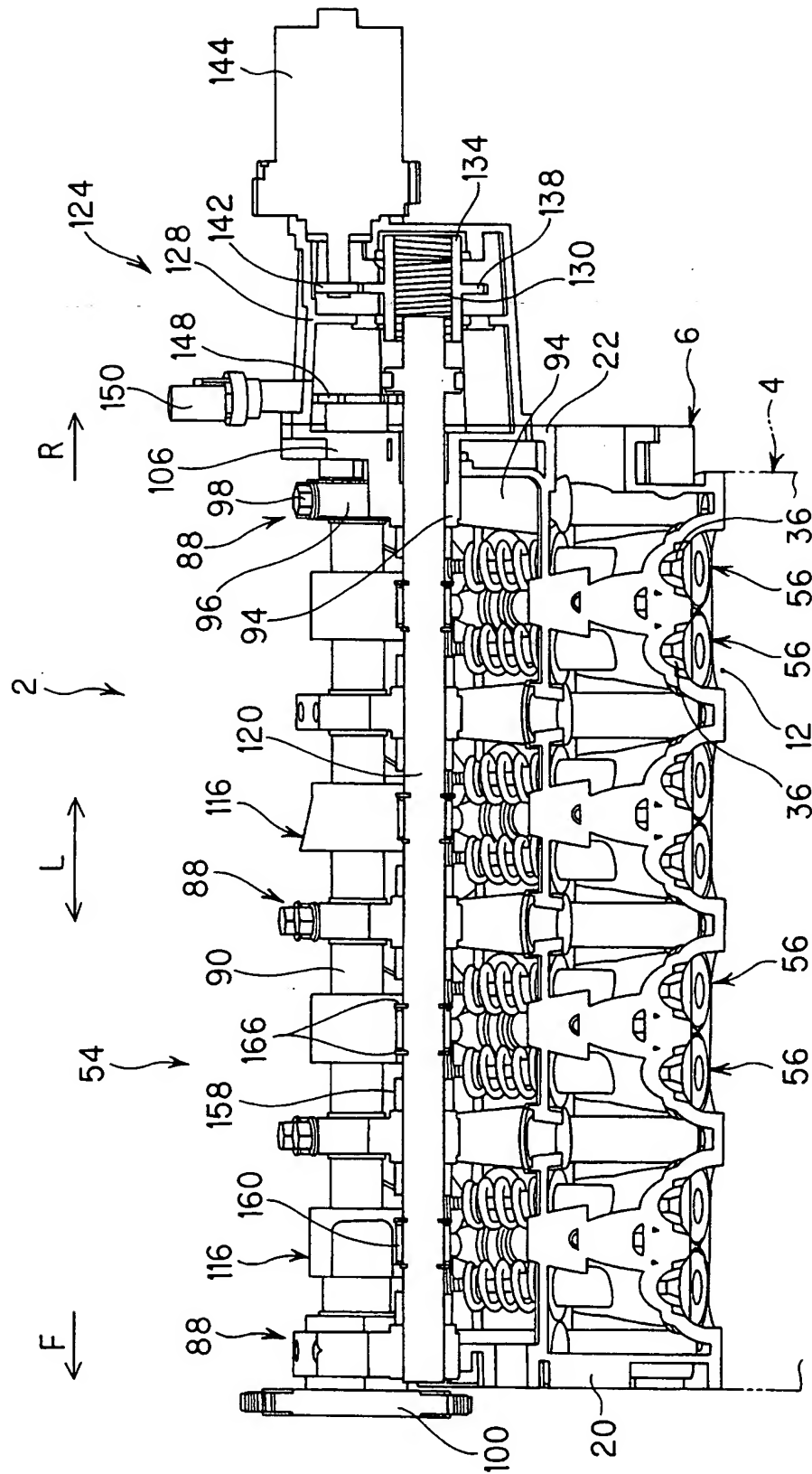




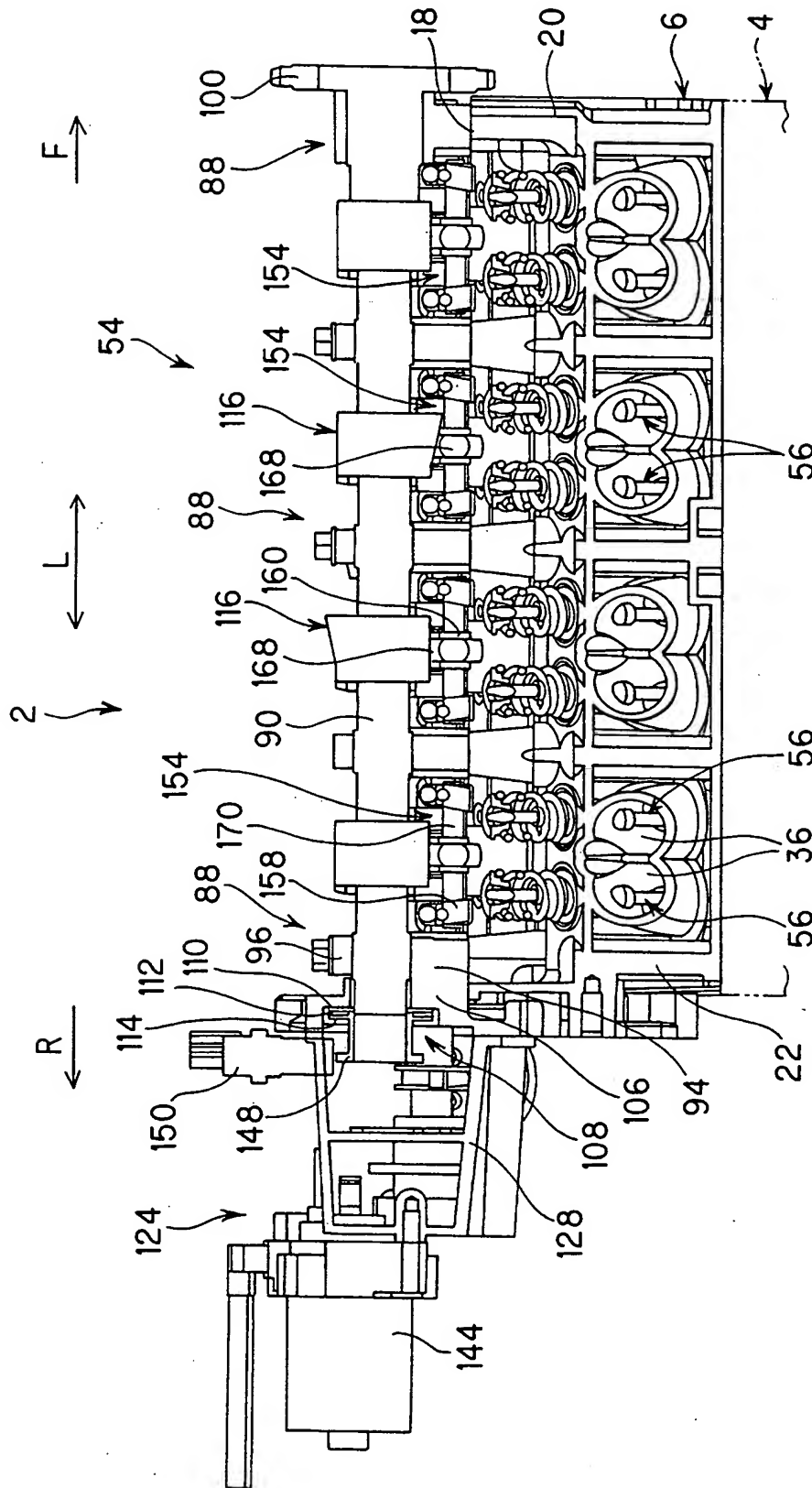
【図 6】



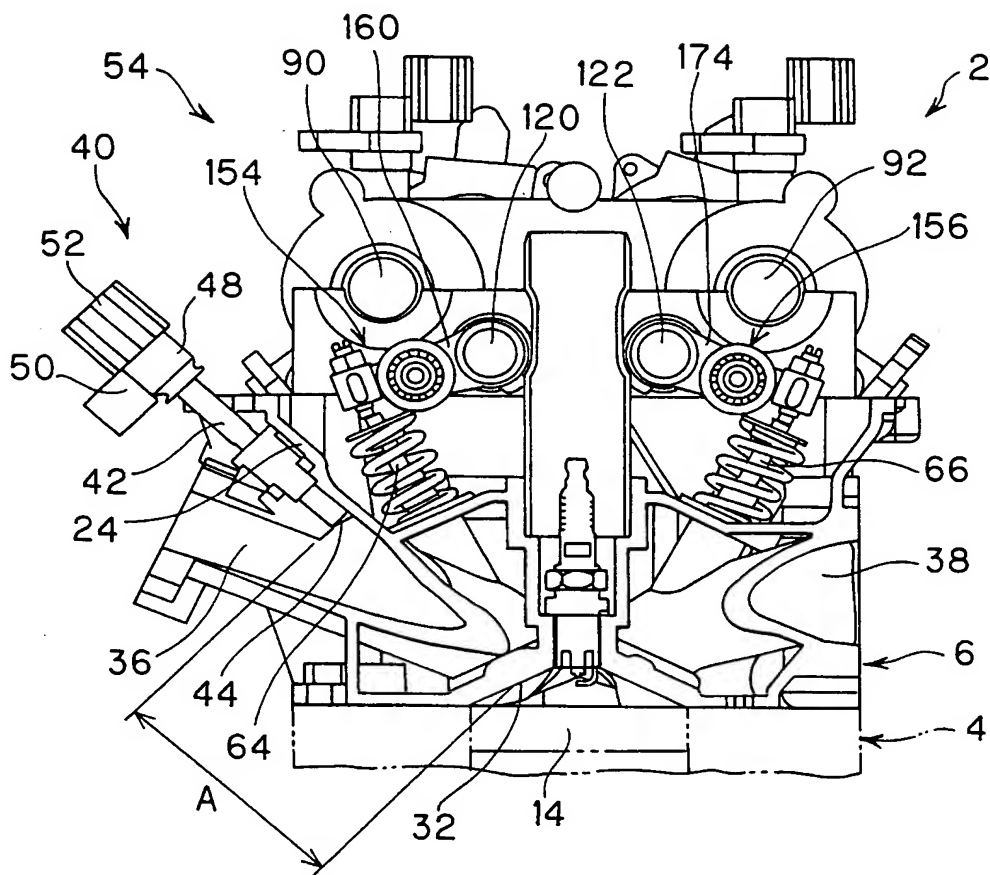
【図 7】



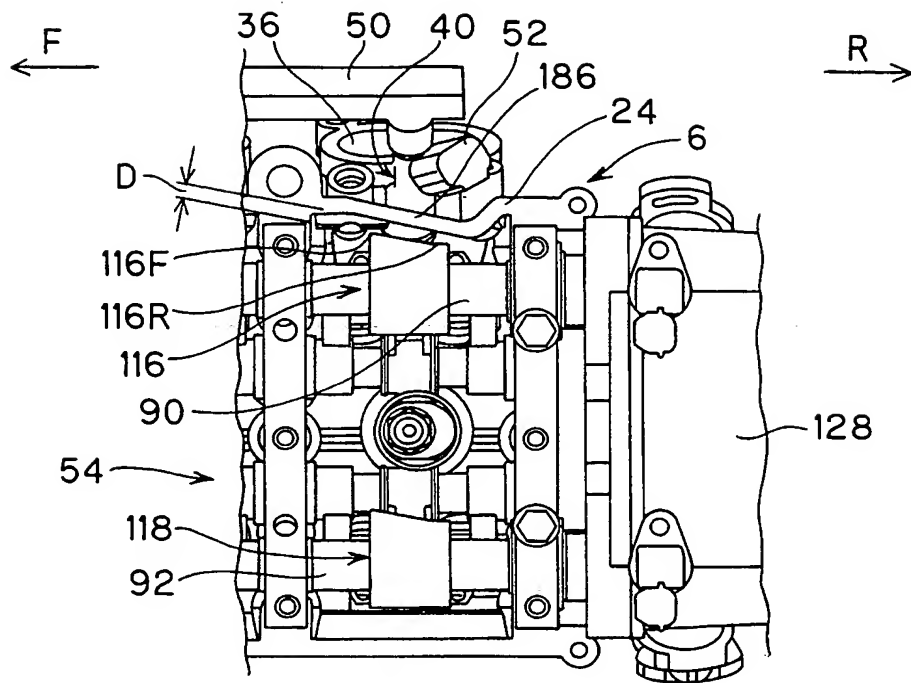
【图 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 この発明の目的は、シリンダヘッドの幅を大きくすることなく燃料噴射弁を性能上有利な位置に配置することにある。

【構成】 このため、この発明は、エンジンのシリンダヘッドに軸支されるとともに三次元カムを備えたカムシャフトを設け、エンジンの運転条件に応じてロッカシャフトを軸方向に変位させるロッカシャフト駆動手段を設け、ロッカシャフトの変位量に応じてバルブリフト量を変化させるバルブリフト量変更手段を設けたエンジンの可変動弁装置において、三次元カムを備えたカムシャフトを少なくともシリンダヘッドの吸気ポート側に軸支して設け、この吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁をシリンダヘッドの吸気ポート側に位置する吸気側壁部に取り付けて設け、燃料噴射弁上方に位置する吸気側壁部をカムシャフト側に偏倚させて凹み部を形成して設けたことを特徴とする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 7 2 2 8 5
受付番号	5 0 2 0 1 9 5 0 1 8 3
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月24日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 7 2 2 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 0 8 2 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 1 年 4 月 2 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

静岡県浜松市高塚町 3 0 0 番地

氏 名

スズキ株式会社